

SKRIPSI

MODUL EKSPERIMENTASI HUKUM FARADAY

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Program S-1 Pada Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik,
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



Disusun Oleh :

NAMA : HARI NUGRAHA

NIM : 20010120044

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**

2007


HALAMAN PENGESAHAN II

MODUL EKSPERIMENTASI HUKUM FARADAY

Skripsi ini telah dipertahankan dan disahkan didepan dewan penguji pada tanggal
27 September 2007

Dosen Penguji :


(Ketua Penguji/Pembimbing Utama)


Ir. H. Rif'an Tsaqif AS, M.T.

(Anggota Penguji/Pembimbing Muda)


Ir. H. Fathul Qodir

(Anggota Penguji)


Haris Setyawan, ST

(Anggota Penguji)

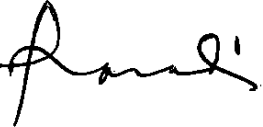

Rahmat Adiprasetya, ST

Menyetujui,

Ketua Jurusan

Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta




Tony K. Hariadi, M.T.
NIK. 123039

PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Hari Nugraha
NIM : 20010120044
Jurusan : Teknik Elektro
Konsentrasi : Telekomunikasi
Judul : Modul Eksperimentasi Hukum Faraday

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi ini adalah karya saya sendiri. Sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali sebagai acuan atau kutipan dengan mengikuti tata penulisan karya ilmiah yang lazim.

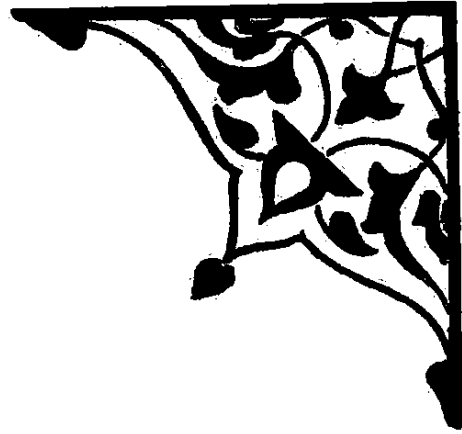
Yogyakarta, 9 November 2007

Yang menyatakan,



(Hari Nugraha)

MOTTO



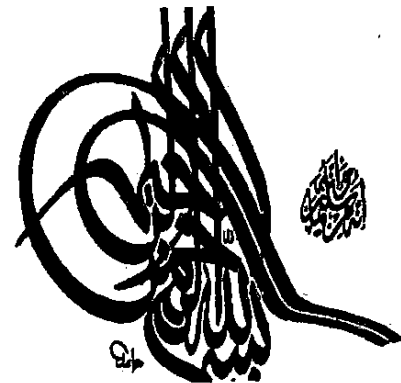
"Cintailah orang yang engkau cintai sewajarnya, karena siapa tahu ia akan menjadi musuhmu di lain waktu, dan bencilah musuhmu itu sewajarnya, karena siapa tahu dia menjadi sahabatmu di lain waktu."
(La Tahzan: 73)

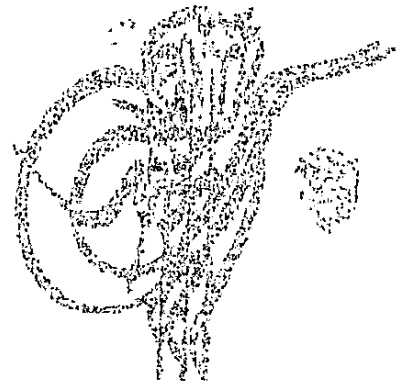
Tiada suatu bencana yang menimpa di bumi dan (tidak pula) pada dirimu sendiri, melainkan dia telah tertulis dalam kitab (Lauh Mahfuzh), sebelum Kami menciptakannya".
(QS. Al-Hadid: 22)

Jika Allah mencintai seorang hamba, maka Dia akan memancarkan sebuah gemuruh ratapan didalam hatinya. Dan apabila Dia membenci seorang hamba, maka Dia akan menanamkan seruling nyanyian di dalam dadanya."
(La Tahzan: 52)

" Sesungguhnya Sesudah Kesulitan Itu Ada Kemudahan"
(Al Qur'anul Karim)

"Bertutur katulah yang baik atau diam."





„Земля, ты же, наша мать и родина“

(В. Маяковский)

„Земля, ты же, наша мать и родина, ты же, наша мать и родина“

(В. Маяковский)

„Земля, ты же, наша мать и родина“

„Земля, ты же, наша мать и родина, ты же, наша мать и родина“

„Земля, ты же, наша мать и родина, ты же, наша мать и родина“

„Земля, ты же, наша мать и родина, ты же, наша мать и родина“

(В. Маяковский)

„Земля, ты же, наша мать и родина“

„Земля, ты же, наша мать и родина, ты же, наша мать и родина“

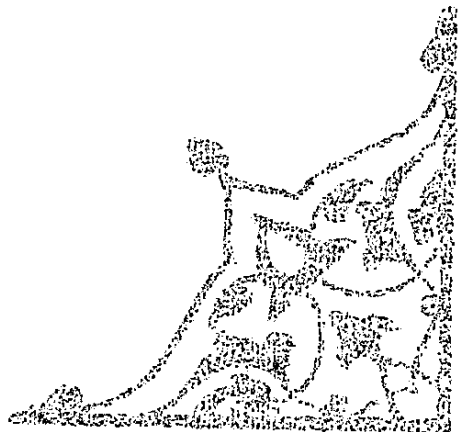
„Земля, ты же, наша мать и родина, ты же, наша мать и родина“

(В. Маяковский)

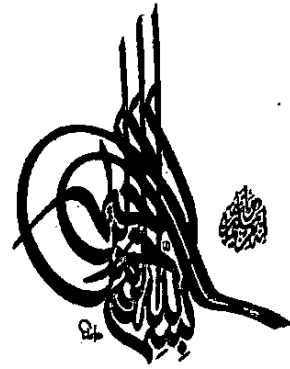
„Земля, ты же, наша мать и родина, ты же, наша мать и родина“

„Земля, ты же, наша мать и родина, ты же, наша мать и родина“

„Земля, ты же, наша мать и родина, ты же, наша мать и родина“



Persembahan



*Dengan cinta dan do'a
Karya sederhana ini penulis persembahkan teruntuk:*

Allah SWT yang selalu melimpahkan Karunia dan Rahmat-Nya

Nabi Muhammad SAW

GR *Untuk Orang Tua-ku,*

Ayahanda S. Chanto & Ningsi (Ism.) Sri Suwartini,

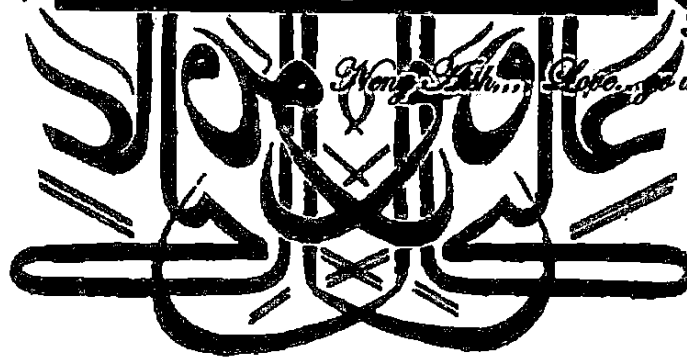
Kakak² ku,

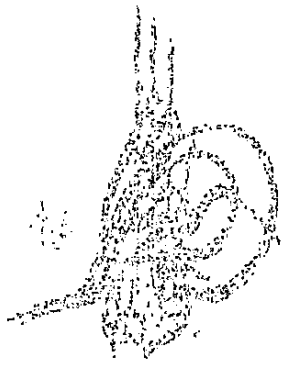
Mas Haris, Mbak Diah, Mbak Dheni, Mbak Nurul, Mbak Novi

yang selalu memberikan semangat & motivasi dalam keberhasilan penulis.

My Soul,

Weng Zhi... Love... go with the flow.





1. 1950-1951
2. 1952-1953

3. 1954-1955

4. 1956-1957

5. 1958-1959

6. 1960-1961

7. 1962-1963

8. 1964-1965

9. 1966-1967

10. 1968-1969

11. 1970-1971

KATA PENGANTAR



Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Alhamdulillah, segala puji bagi Allah SWT atas nikmat dan karunia-Nya, sehingga dengan petunjuk dan kemudahan yang Engkau berikan, skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik. Semoga Engkau memberikan petunjuk hidup dan kemudahan terhadap apa yang menjadi cita-cita dan harapan penulis. Sholawat serta salam semoga selalu tercurah kepada junjungan Nabi Besar Muhammad SAW.

Atas Rahmat serta Ridho Nya, penyusunan skripsi yang berjudul “**Modul Eksperimentasi Hukum Faraday**” ini dapat terselesaikan dengan baik. Penyusunan skripsi ini digunakan sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Fakultas Teknik Program Studi Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Untuk itu dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. **Bapak Dr. H. Khoiruddin Basori**, selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
2. **Bapak Ir. Wahyu Widodo, MT.**, selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
3. **Bapak Ir. Tony K. Hariadi, MT.**, selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
4. **Bapak Ir. H. Rif'an Tsaqif AS, MT.**, selaku Dosen Pembimbing Utama

petunjuk, pengarahannya dan dorongan kepada penulis, serta memberikan nasehat-nasehat kehidupan yang begitu berharga bagi penulis.

5. **Bapak Ir. H. Fathul Qodir**, selaku Dosen Pembimbing Muda yang dengan penuh ketulusan dan kesabaran memberikan bimbingan, petunjuk dan pengarahannya serta dorongan kepada penulis.
6. **Bapak Haris Setyawan, ST**, selaku Dosen Penguji yang dengan keikhlasannya dan kesabarannya memberikan banyak petunjuk, pengarahannya serta inspirasi kepada penulis.
7. **Bapak Rahmat Adiprasetya, ST**, selaku Dosen penguji yang dengan keikhlasannya dan kesabarannya memberikan banyak petunjuk, pengarahannya serta inspirasi kepada penulis.
8. Segenap pimpinan, dosen dan karyawan Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, khususnya pada Dosen yang telah memberikan ilmunya kepada penulis selama masa kuliah.

Semoga segala bantuan, bimbingan dan do'a yang telah diberikan kepada penulis mendapat imbalan ridho dari Allah SWT.

Penulis sadar bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna, dan kekurangan dalam penelitian ini dapat disempurnakan oleh peneliti berikutnya. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan menambah kesadaran akan karunia cinta-Nya yang sungguh agung.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Yogyakarta, 9 November 2007

Penulis

Dengan segenap cinta, penulis ucapkan Terimakasih kepada:

1. **Ibundaku Sri Suwartini (Alm)**, dengan segala kasih sayang serta cucuran keringat telah membesarkan aku, hingga di Akhir Hayat nya belum sempat melihat keberhasilanku ini..., Aku sangat merindukanmu Bunda....!!!
2. **Ayahanda S.Sutanto**, anakmu ini tak akan pernah bisa membalas jerih payah, keringat, kerja keras dan do'a sampai kapanpun,,, yang pasti anakmu akan berusaha membahagiakan dan selalu berbuat yang terbaik buat keluarga. Semoga Allah melindungi dan melimpahkan Rahmat serta HidayahNya kepada keluarga kita,,,, **Amiin...**
3. **Kakak²ku**, terima kasih atas dukungan, motivasi dan do'anya.
4. **Keponakan²ku tersayang (Hanan., Lha2., Rasya., Arif., Hoedz., Hamzah., Rifky., Bil2., Bagasraka..)** kalian adalah penghibur disaat aku sedih dan yang slalu membuatku kangen akan kelucuan serta kepolosan hati kalian,,,
5. **Neng Aish**, terima kasih atas dukungan, perhatian, kesetiaan, Cinta dan Kasih Sayang nya. Hidupku lebih cerah, berwarna dan lebih jelas kemana aku akan melangkah. Aku yakin bisa berbuat sesuatu yang sangat berarti dan terbaik untuk kita, **Amiin...**
6. **Keluarga besar Gedongkuning (Om Pra., Bulik Prapti., De' Anto..)**, terimakasih atas dukungan, support dan do'anya...
7. **Ko² (OUTEA Dasyaaat....!!!) & de' Tyas.....**, aku tunggu "Tyko" juniornya....
8. **Mamah**, hatur nuhun atas dukungan, support dan do'anya....., Arie akan berusaha membahagiakan dan selalu berbuat yang terbaik untuk "Buah Hati Mamah". Semoga Allah selalu melimpahkan Rahmat dan HidayahNya pada kita,,,, **Amiin...**
9. **Keluarga besar Magelang**, matur nuwun atas dukungan, support dan do'anya.
10. **Mr. Oneto & Mrs. V3...**, maturnuwun sanget nggih...daharan ndalunipun kaliyan Teh anget ipun....!!! "Sukses to Bisnisnya.."

11. **Temen² Elektro UMY** seperjuangan,, **Dadan** Nuhun pisan atas bantuannya, **Nurham** ("piye Ham ...?"), **Yuli "Panjoel"** (curang koe...wisuda duluan..), **Oji** (thank's ya atas bantuannya), **Angga Gendut** (Santai wae...), **Musya** (sabar,, pasti jadi,, smangat truss), **Anton Eri** (Santai...Jinnya dah mau lepas dari botol...Ayo ak tunggu...!), **Andri "Gondrong"** (ayo semangat,, sory Boss aku gak bisa bantu...!! Besok aku tunggu Andri Juniornya..) **Diki** (kapan pendadaran...?), **Alvi** (terimakasih atas saran²nya..), **Ali** (Thank's Boy...!!), **Mail** (makasih supportnya...., kamu sekarang dimana?? Ayo "ngopi" nang kali code maneh.),,, **A'a, Susanto, Endra, Septa "Gendut", Borne, Riky, Alvan, Putra,** dan smua temen²ku **2001** yang gak bisa disebutkan satu²,, sorry banget,, thanks atas dukungan, kerjasamanya,,**SUKSES** selalu....
12. **Mas Indri, mas Asroni....** Terimakasih pinjaman alatnya. **Ojo pada loyo.....!!! Bravo Lab Elektro...**
13. **Temen–temen Kost Sudagaran 'eks',** kagem mas **Fredy "Jedot"** (cepat skripsi,, inget skrg dah 2007), **Jacky** (Ayo "PS"an maneh..!), **Ludy "Jambul"**. **SP** (nuhun handphonenya, moga counternya tambah sukses..), **Pandhoe, ST.** (pokoke sukses lah,, ojo lali), **Joko Poer, ST** (wong edan...! Sukses Boy...!!), **All** (Awas gigi depannya patah lg...), **Satriyo** (Kuliah....ojo males-malesan..! Ayo tangi...trs golek pacar...), **Joko ginuk²** (mana ponakanku....? Mirip sapa?) , **Pak Sigit, Mbak Anti, Mas Yuli, Pak'i, Pak Un,** terimakasih semuanya..
14. Matur Sembah Nuwun Kagem **Keluarga Besar "KUMAT" Pak H. Rifan, Pak H. Fathul, Memed, Akbar,** dan temen-temen atas kerjasamanya,, semoga tambah solid dan Sukses selalu...
15. **AB3001W,** kamu adalah teman setia kemanapun aku pergi...!!
16. Semua pihak yang telah membantu penulis yang tidak bisa disebutkan satu persatu. Terima kasih.
17. **Jogjakarta....** Di kota ini aku pernah, tertawa, menangis, sakit, yang pasti di kota ini aku banyak belajar tentang hidup. Berharap suatu saat aku bisa

mengulangi menyusuri setiap sudut kota ini dan selalu memijakkan kaki di tanah ini yang membuat hatiku tenang.

Yogyakarta, 9 November 2007

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN I	ii
HALAMAN PENGESAHAN II	iii
PERNYATAAN.....	iv
HALAMAN MOTTO	v
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR TABEL	xvii
BAB I. PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang.....	1
B. Identifikasi Masalah	3
C. Batasan Masalah	4
D. Tujuan.....	5
E. Kontribusi	5
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	
A. Teori Hukum Faraday	6
B. Mesin-mesin Listrik	9
C. Macam-macam Generator DC.....	10

	Halaman
1. Generator DC dengan penguatan medan terpisah (tanpa beban).....	10
2. Generator DC dengan penguatan sendiri	13
D. Macam-macam Belitan Armatur	18
1. Coil Span.....	19
2. Komutator Pitch (Lebar Lamel) Lap Winding.....	20
3. Paralel Path Dalam <i>Simplex</i> dan <i>Multiplex Lap Winding</i> ...	22
4. <i>Simplex Wave Winding</i>	24
5. Jumlah Paralel Path pada <i>Simplex Wave Winding</i>	24
6. Torque (Kopel).....	25
7. Torsi Poros	26
8. Rugi Total	27
9. Regulasi	30
10. Daya Output.....	31
11. Efisiensi	31
 BAB III. METODE PERANCANGAN	
A. Prosedur Perancangan	33
B. Diagram Alir Perancangan	35
C. Analisis Kebutuhan	37
D. Spesifikasi Awal Alat.....	38
E. Desain Alat	38

	Halaman
BAB IV. IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN	
A. Implementasi Perancangan Generator.....	41
1. Stator.....	42
2. Rotor	43
3. Meja Percobaan	43
4. Gerenda (alat putar).....	44
5. Brush.....	44
6. Jumper Kabel Pengukuran	44
B. Analisis Observasi.....	46
1. Analisis Gelombang Output Generator	46
2. Analisis Stator (medan magnet)	47
3. Analisis rotor (jangkar/armature)	63
C. Pembahasan	84
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN	
A. Kesimpulan	87
B. Saran.....	87

Daftar Pustaka

Lampiran

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Bagan jenis mesin-mesin listrik.....	10
Gambar 2.2. Rangkaian Generator DC dengan penguatan medan terpisah.....	11
Gambar 2.3. Rangkaian generator DC shunt.....	14
Gambar 2.4. Rangkaian generator DC seri	15
Gambar 2.5. Rangkaian generator DC kompond panjang	16
Gambar 2.6. Rangkaian generator DC kompond pendek	17
Gambar 2.7. Belitan armature	18
Gambar 2.8. Coil Span pada Generator dan Motor	20
Gambar 2.9. Kumparan Simplex Dan Duplex Lap Winding Serta Sambungannya Pada Segmen Commutator	21
Gambar 3.1. Prosedur Perancangan Eksperimentasi Hukum Faraday	34
Gambar 3.2. Diagram Alir Perancangan Generator.....	35
Gambar 3.3. Bentuk struktur generator DC arus searah	39
Gambar 3.4. Block diagram Modul Eksperimentasi Hukum Faraday.....	39
Gambar 4.1. Rangkaian Modul Hukum Faraday.....	41
Gambar 4.2. Stator	42
Gambar 4.3. Rotor	43
Gambar 4.4. Meja Percobaan	43
	44

	Halaman
Gambar 4.6. Brush.....	44
Gambar 4.7. Jumper Kabel Pengukuran.....	45
Gambar 4.8. Observasi Modul Eksperimen Hukum Faraday.....	46
Gambar 4.9. Output Gelombang di Osiloskop	46
Gambar 4.10. Hubungan Arus Stator dengan input pada stator (V_{in}).....	49
Gambar 4.11. Hubungan kenaikan medan magnet pada sebuah kutub terhadap arus listrik.....	52
Gambar 4.12. Hubungan Arus Listrik Stator dengan jumlah lilitan.....	59
Gambar 4.13. Perubahan Kenaikan Kuat Medan Magnet dengan Lilitan....	60
Gambar 4.14. Hubungan besar medan magnet dengan jumlah lilitan.....	61
Gambar 4.15. Hubungan fluks magnet dengan jumlah lilitan.....	62
Gambar 4.16. Rangkaian Generator dengan Stator 500 lilitan.....	63
Gambar 4.17. Perubahan Tegangan keluaran E_a dengan Rpm	66
Gambar 4.18. Rangkaian Generator dengan Stator 750 lilitan.....	67
Gambar 4.19. Perubahan Tegangan keluaran E_a dengan Rpm	70
Gambar 4.20. Rangkaian Generator dengan Stator 1000 lilitan.....	72
Gambar 4.21. Perubahan Tegangan keluaran E_a dengan Rpm	74

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 4.1. Hasil Pengukuran Tegangan dan arus pada stator.....	48
Tabel 4.2. Perhitungan kuat medan terhadap arus Is	51
Taber 4.3. Perhitungan besar kuat medan, kerapatan dan fluks magnet	59
Tabel 4.4. Data hasil pengukuran laboratorium	65
Tabel 4.5. Data hasil pengukuran laboratorium	69
Tabel 4.6. Data hasil pengukuran laboratorium	73